

Ανδρέας Κάλλιστρος: 1054351

Παναγιώτης Τριανταφυλλόπουλος: 1054367

## Μέρος 1

### Ερωτημα 1ο

Αρχικά οι τιμές των  $x, y$  είναι 10, 10 αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα που βγάλαμε όταν τρέξαμε το πρόγραμμα είναι τα εξής:

$x = 11 \ y = 9$

$x = 10 \ y = 10$

$x = 12 \ y = 8$

$x = 11 \ y = 9$

$x = 11 \ y = 9$

$x = 10 \ y = 10$

Όταν εκτελεστεί η πρώτη `fork()` δημιουργείται ακόμη μια διεργασία παιδί της ήδη υπάρχουσας, έστω  $p1, c1$ . Η  $p1$  τρέχει πρώτη και αλλάζει τις τιμές των  $x, y$  σε 11, 9 (η συνθήκη της `if` ικανοποιείται καθώς η `fork()` για διεργασία πατέρα δίνει τιμή διάφορη του 0 και ίση με το PID του παιδιού της) και τυπώνει το αποτέλεσμα. Παράλληλα η  $c1$  τρέχει το ίδιο κομμάτι κώδικα όμως επειδή δεν είναι διεργασία πατέρας (η `fork()` δίνει τιμή 0) δεν θα αλλάξει τις τιμές των  $x, y$  και θα τυπώσει τις τιμές 10, 10. Στην συνέχεια εκτελείται η δεύτερη `fork()` και θα δημιουργηθούν δύο ακόμα διεργασίες έστω  $c2, c3$ . Η  $c2$  θα έχει αρχικές τιμές της

τελικές τιμές της p1 ενώ η c3 τις τελικές τιμές της c1. Επίσης η διεργασία c1 θα είναι πλέον πατέρας. Η p1 θα ελέγξει την δεύτερη if και θα την ικανοποιήσει , θα αλλάξει τις τιμές των x,y και θα τυπώσει τις καινούριες τιμές οι οποίες είναι 12, 8. Έπειτα η διεργασία c2 (παιδί της p1) δεν ικανοποιεί την if ( είναι παιδί άρα έχει fork()=0) άρα τυπώνει τις τιμές με τις οποίες αρχικοποιήθηκε 11, 9. Μετά η διεργασία c1 που πλέον έχει γίνει πατέρας θα ικανοποιήσει την if και θα αλλάξει τις τιμές από 10, 10 σε 11, 9 και θα τις τυπώσει. Τέλος η διεργασία c3 ( παιδί της c1 με αρχικές τιμές 10, 10 ) δεν θα ικανοποιήσει την if και θα τυπώσει τις αρχικές τιμές 10, 10. **Τα αποτελέσματα μπορεί να εμφανιστούν και με λίγο διαφορετική σειρά χωρίς να επηρεάζονται οι τιμές.** Το πρόγραμμα και τα αποτελέσματα του μας δείχνουν πως δεν υπάρχουν κοινές μεταβλητές. Κάθε διεργασία μεταβάλλει αντίγραφα των μεταβλητών και όχι τις ίδιες τις μεταβλητές ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες διεργασίες.

X	Y	Διεργασία
11	9	P1
10	10	C1
12	8	P1
11	9	C2
11	9	C1
10	10	C3

## Ερωτημα Δ

Ο συνολικός χρόνος και ο μέσος χρόνος εκτέλεσης των 100 διεργασιών είναι 0 δευτερόλεπτα , αυτό συμβαίνει επειδή η συνάρτηση time() επιστρέφει τον χρόνο σε ακέραιο αριθμό

δευτερολέπτων, αλλά το αποτέλεσμα που έχουμε είναι μικρότερος του ενός δευτερολέπτου, οπότε είναι λογικό η time() να επιστρέφει 0

Ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης των 5000 διεργασιών είναι 7 δευτερόλεπτα και ο μέσος χρόνος εκτέλεσης τους είναι 0 δευτερόλεπτα. Αυτό είναι λογικό επειδή ο μέσος χρόνος εκτέλεσης είναι μικρότερος του ενός δευτερολέπτου

Ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης των 5000 διεργασιών είναι 14 δευτερόλεπτα και ο μέσος χρόνος εκτέλεσης τους είναι 0 δευτερόλεπτα. Αυτό είναι λογικό επειδή ο μέσος χρόνος εκτέλεσης είναι μικρότερος του ενός δευτερολέπτου

## **Ερωτημα Ε**

Ο κώδικας που υλοποιήσαμε πετυχαίνει τον αμοιβαίο αποκλεισμό με την παρακάτω χρήση των σημαφόρων:

```
cobegin
```

```
    begin Δ1 up(synch1) end;
```

```
    begin Δ2 up(synch1) end;
```

```
    begin Δ3 up(synch2) end;
```

```
    begin down(synch1) down(synch1) Δ4 up(synch2) end;
```

```
    begin down(synch2) down(synch2) Δ5 end;
```

```
coend;
```

## Μέρος 2

### Ερωτημα Α:

[i] Ο παραπάνω πίνακας τμημάτων δεν να είναι πίνακας τμημάτων μιας διεργασίας καθώς το τμήμα 0 με το τμήμα 4 έχουν υπερκάλυψη, δηλαδή τα δυο τμήματα «δείχνουν» σε κοινά τμήματα μνήμης.

[ii]

(0, 256)	1280
(1, 40)	9936
(2, 512)	Σφάλμα τμήματος
(3, 1000)	4912
(5, 1536)	7224

**Ερωτημα Β:**

Λογική μνήμη  
Διεργασίας 1

Σελίδα 0
Σελίδα 1
Σελίδα 2
Σελίδα 3
Σελίδα 4
Σελίδα 5
Σελίδα 6
Σελίδα 7

Πίνακας σελίδων  
Διεργασίας 1

4
7
15
12
2
10
13
18

Φυσική  
μνήμη

Δ1,Σ4
Δ1,Σ0
Δ1,Σ1
Δ2, Σ0
Δ1,Σ5
Δ2, Σ3
Δ1,Σ3
Δ1,Σ6
Δ2, Σ2
Δ1,Σ2
Δ3,Σ0
Δ2, Σ7
Δ1,Σ7
Δ2, Σ6
Δ2, Σ1
Δ3, Σ1
Δ2, Σ5
Δ2, Σ4
Δ3, Σ4
Δ3,Σ7
Δ3,Σ5
Δ3,Σ3

Πλαίσιο  
Σελίδας

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

Λογική μνήμη  
Διεργασίας 2

Σελίδα 0
Σελίδα 1
Σελίδα 2
Σελίδα 3
Σελίδα 4
Σελίδα 5
Σελίδα 6
Σελίδα 7

8
20
14
11
23
22
19
17

Λογική μνήμη  
Διεργασίας 3

Σελίδα 0
Σελίδα 1
Σελίδα 2
Σελίδα 3

16
21
30
27

Σελίδα 4
Σελίδα 5
Σελίδα 6
Σελίδα 7

24
26
29
25

	28
Δ3, Σ6	29
Δ3, Σ2	30
	31

Ερώτημα Γ

### Λογική Διεύθυνση Μνήμης Διεργασίας 1

0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

### Φυσική Διεύθυνση Μνήμης

0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

## Ερώτημα Δ

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	0	3	3	3	3	3	7	7	7	7	2	2	2	2	2	4	4	4	4	7
1	1	-	5	5	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6
2	2	-	-	8	8	8	8	8	8	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
3	3	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	5	5	5